

Rapport nr.: 2003.001		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av sand- og grusressursene øst for E6 på Gardermoen			
Forfatter: Knut Wolden		Oppdragsgiver: Feiring Bruk AS og NGU	
Fylke: Akershus		Kommune: Ullensaker	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1915-2 Ullensaker	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 10	Pris: 60,-
		Kartbilag: 1	
Feltarbeid utført: juni 2002	Rapportdato: 05.02.2003	Prosjektnr.: 296600	Ansvarlig:
Sammendrag:			
<p>På oppdrag fra Feiring Bruk AS har Norges geologiske undersøkelse (NGU) gjort en vurdering av massenes mektighet, volum og bruksområder innenfor et område mellom E6 og jernbanen sør for Hauer seter på Gardermoen. Feltarbeidet har bestått av sonderboringer for å vurdere kornstørrelsen mot dypet og mektigheten på utnyttbare masser.</p> <p>Resultatene er basert på tolkningen av 13 borehull utført i denne undersøkelsen og 6 borehull fra tidligere undersøkelser. Totalt er det boret 250 meter fordelt på 19 hull. Videre er seismiske målinger, kvartærgeologisk kartlegging og annen relevant informasjon om grunnforholdene lagt til grunn.</p> <p>Den undersøkte forekomsten er avsatt i havet bygd opp over datidens havnivå. I de øverste lagene er massene grove med en god del stein og blokk. Mot dypet blir massene gradvis finere, med sand som den dominerende kornstørrelse. I nord er mektigheten av de grove massene 10-12 meter avtagende til 6-8 meter lenger sør.</p> <p>Med kornstørrelsen som kriterium for hvor store volum som er utnyttbare, er det undersøkte området vurdert å inneholde ca. 11 mill. m³ sand og grus med god kvalitet for bruk som byggeråstoff både for veg- og betongformål. Forekomsten er en meget viktig sand- og grusressurs og et viktig forsyningsområde for denne type byggeråstoff for store deler av Østlandsregionen.</p>			
Emneord: Byggeråstoff	Sand og grus		Kvalitet
Kornstørrelse	Betongformål		Vegformål
Arealplanlegging	Fagrapport		

INNHOOLD

<u>1.</u>	<u>KONKLUSJON</u>	5
<u>2.</u>	<u>GEOLOGI</u>	6
<u>3.</u>	<u>UTFØRTE UNDERSØKELSER</u>	7
<u>3.1</u>	<u>Borehullsbeskrivelser</u>	7
<u>3.2</u>	<u>Seismiske undersøkelser</u>	8
<u>4.</u>	<u>RESULTATER</u>	9
<u>4.1</u>	<u>Mengder</u>	9
<u>4.2</u>	<u>Kvalitet</u>	9
	<u>LITTERATUR</u>	10

VEDLEGG 1

Sand- og grusressurser, Gardermoen øst. Kart og borehullsprofiler.

FORORD

I et samarbeidsprosjekt med Feiring Bruk AS har NGU undersøkt sand- og grusressursene innenfor et avgrenset område på Gardermoen i Ullensaker kommune. Formålet har vært å dokumentere sand- og grusforekomstens kvalitet og volum som byggeråstoff og å være et bidrag for arealplanarbeidet og ressursforvaltningen i kommunen.

Resultatene fra undersøkelsen blir presentert i denne rapporten.

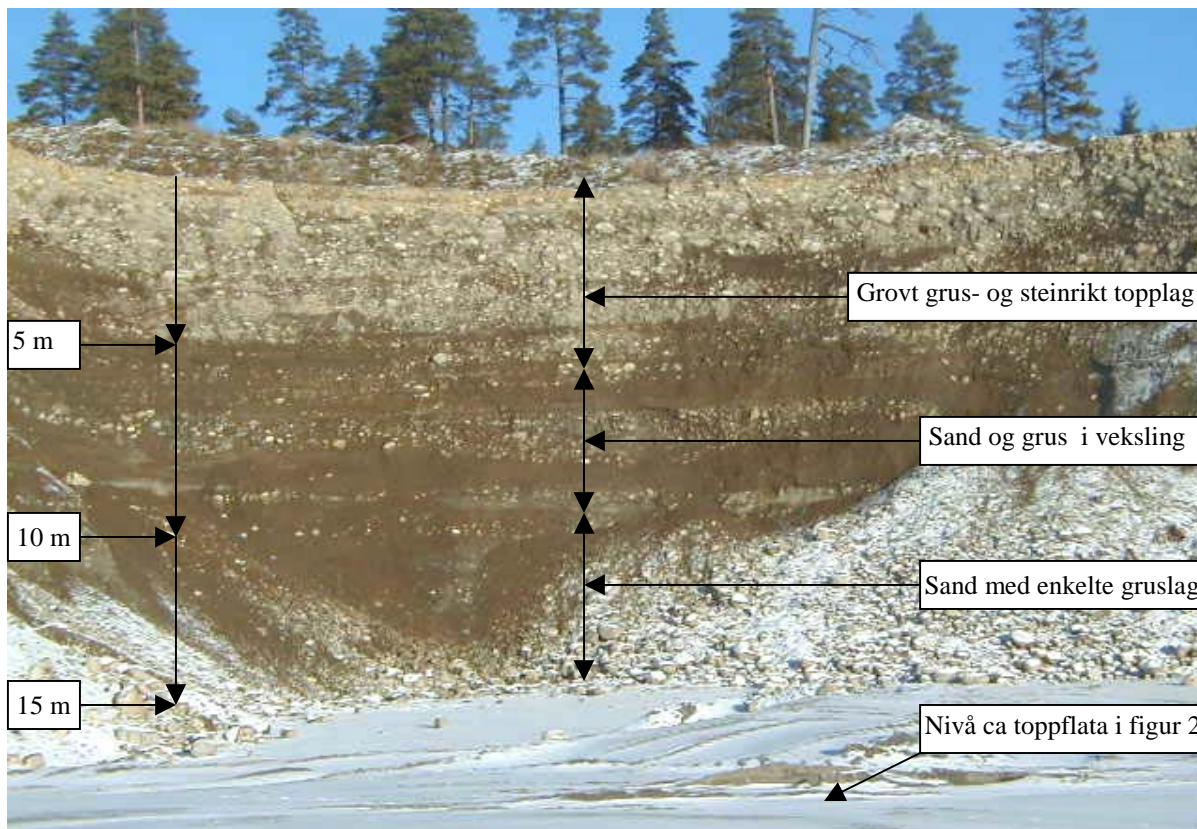
Trondheim 20.02.2003

Peer-Richard Neeb
programleder
Mineralressurser

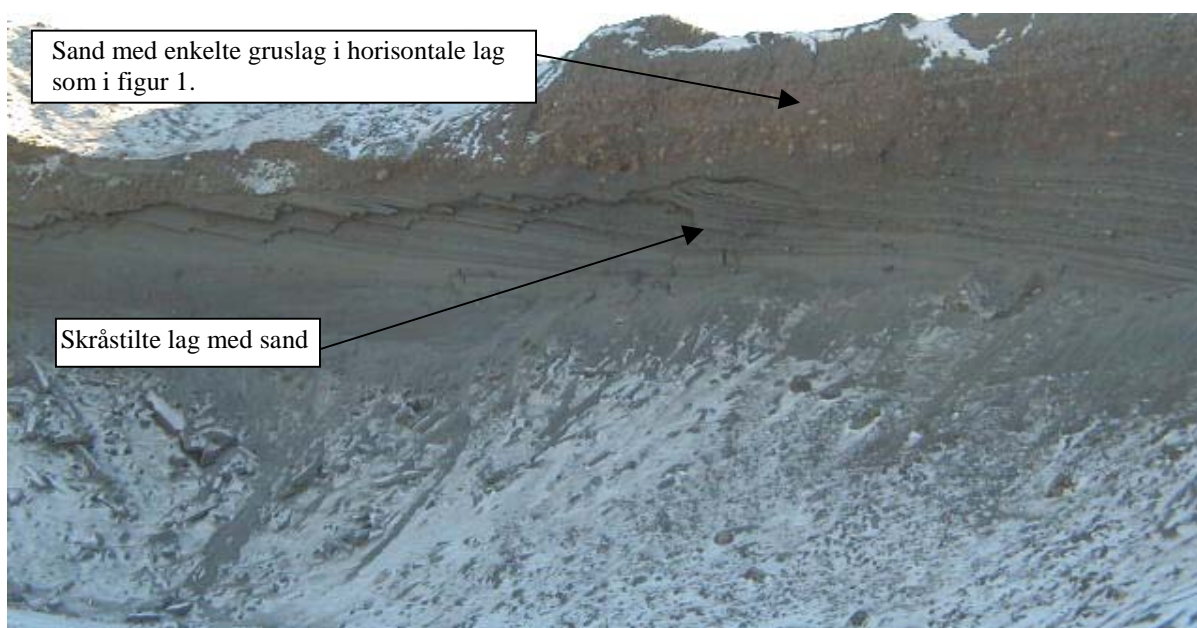
Knut Wolden
overingeniør

1. KONKLUSJON

De beste massene til veg- og betongformål finnes i de øverste horisontale lagene ned til ca. kote 200-205 moh. i forekomsten. Snitt i den østlige delen av massetaket, figur 1, gir et generelt bilde av avsetningens oppbygging med grovt, godt rundet materiale i topplaget. Deretter vekslende sand- og gruslag med varierende innbyrdes fordeling og tykkelse over sandige masser med noe grus i tynne lag.



Figur 1. Snitt i massetaket viser variasjonen i kornstørrelsen i de 15 øverste meterne.



Figur 2. Overgangen mellom horisontale lag med sand og grus og underliggende skråstilte sandlag.

Det undersøkte området er digitalisert og omfatter et areal på ca. 1065 dekar, se kartvedlegg. Dette arealet er delt i et nordre område på 647 dekar, hvorav massetaket utgjør ca. 203 dekar, og et søndre område på 418 dekar.

Dette er det uttaksområdet på Gardermoen hvor mektigheten av de utnyttbare massene er størst. Avhengig av hvilke formål massene skal brukes til, er de utnyttbare mektighetene på 10-18 meter i nord og på 8-12 meter i sør. Tabell 1 viser uttakbart volum i delområdene ved maksimum og minimum uttaksdybde, og et realistisk utnyttbart volum.

Tabell 1. Uttakbare volum ved forskjellige mektigheter og et realistisk utnyttbart volum.

Areal i dekar	Ved størst mektighet	Ved minste mektighet	Realistisk volum
Område nord 445	8,0 mill. m ³	5,3 mill. m ³	6,7 mill. m³
Område sør 418	5,0 mill. m ³	3,3 mill. m ³	4,2 mill. m³
Samlet 863	13,0 mill. m ³	9,8 mill. m ³	10,9 mill. m³

Forekomsten er vurdert som meget viktig, ikke bare som en lokal ressurs, men også i forsyningen av byggeråstoff i en større regional sammenheng. Det er derfor viktig å sikre en framtidig utnyttelse av forekomsten gjennom kommuneplanens arealdel.

2. GEOLOGI

Da sand- og grusavsetningene på Gardermoen ble dannet under avsmeltingen av innlandsisen etter siste istid, var havnivået 205 meter høyere enn i dag. I en periode lå isfronten ved Hauer seter og store mengder smeltevann førte med seg sand og grus som ble avsatt der vannstrømmene møtte havet. Først ble det groveste materialet avsatt, mens de mer finkornige sand- og grusmassene ble ført lenger utover før de ble avsatt. På denne måten ble det store breelvdeltaet på Gardermoen dannet i nivå med datidens havnivå.

Nærmest isen, der vannstrømmene var sterke, avsatte breelvene grovt, grus- og steinrikt materiale over havnivået. Slike avsetninger kalles sandur og har tilnærmet horisontal lagdeling. Fordi smeltevannselvene stadig skiftet løp samtidig som vannmengdene varierte, er det likevel vanlig med lokale variasjoner i materialets grovhet. Lengst nord i det undersøkte området når sanduravsetningen opp i 217-218 moh. og i sør til 208-210 moh.

Sand- og grusmassene som finnes i avsetningen stammer i stor grad fra Gudbrandsdalen og er transportert ved en smeltevannsdrenering gjennom Mjøsbassenget. Bergartsfordelingen er ca. 50 % grunnfjellsgranitter og gneiser og 50 % eokambriske kvartsitter og sandsteiner.

3. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Det er gjort omfattende undersøkelser på Gardermoen gjennom en årrekke, både med hensyn til grunnvann, kvartærgeologi og byggeråstoff. I 1975 ble det gitt ut et hydrogeologisk kart, Øvre Romerike i M 1:20 000 (Østmo 1976), hvor grunnvannsnivået er tegnet inn i form av grunnvannskoter med ekvidistanse på 2 meter. På kartet over undersøkelsesområdet, vedlegg 1, er grunnvannskotene fra dette kartet tegnet inn.

Grunnvannsnivået på Gardermoen endrer seg imidlertid over tid. Fra 1969 og fram til i dag viser NVEs målinger i en målebrønn ved Hauer seter en variasjon i grunnvannsnivået fra ca. 17,5 meter til vel 21 meter under markoverflaten. I brønnen viser målinger fra desember 2002 et grunnvannsnivå på i underkant av 18 meter under overflaten. Etter økonomisk kart ligger brønnen på ca. 215 moh. og grunnvannstanden tilsvarer da kote 197 moh. som på dette tidspunktet var en meter høyere enn det kotene på kartvedlegget viser. I følge NVEs oversikt ligger brønnen 209 moh., noe som vil gi grunnvannsnivå på kote 191 moh. i målepunktet. Høyden på målebrønnen må derfor avklares. Ved beregning av uttaksdybde må man ta hensyn til høyeste mulige grunnvannsnivå.

Konklusjonen i rapporten er basert på 250 meter sonderboringer fordelt på 13 borehull i denne undersøkelsen, seks hull fra tidligere undersøkelser (Wolden 1996), seismiske målinger (Hillestad 1968) og annen relevant informasjon.

Boringene er utført av brønnboringsfirmaet Brødrene Myhre A/S, Hønefoss med HAFO 2000T borerigg. På grunn av fremkommeligheten i undersøkelsesområdet ble det, for å slippe å frakte med seg vanntank, valgt å sondebore uten vannspyling. Basert på neddrivingshastighet, evt. slag og lydbilde ble det av NGU foretatt en kontinuerlig tolkning av kornstørrelse og materialsammensetning under boringene.

3.1 Borehullsbeskrivelser

Borehull 1-13 er boret i 2002, mens 14-19 er boret i forbindelse med tidligere undersøkelser.

Borehullenes lengde er avhengig av massenes beskaffenhet og varierer fra 3 til 23 meter. Bortsett fra tre sonderhull er alle boret gjennom det grove topplaget og i varierende dybde ned i de underliggende mer finkornige massene. For borehullene 3, 6 og 14 klarte man ikke, selv etter gjentatte forsøk, å komme gjennom de grove massene.

Den innbyrdes fordelingen av sand, grus, stein og blokk varierer både vertikalt og horisontalt innenfor hele det undersøkte området. Borehullsprofilene, vedlegg 1, viser med symboler tolkningen av kornstørrelsen for de enkelte borehullene, og med farge, cirka overgangen mellom grovt utnyttbart materiale og overveiende sandige masser med begrensede anvendelsesmuligheter.

Et generelt bilde av kornfordelingen i borehullene er et 3-6 meters grovt topplag med grus, stein og noe blokk, figur 1. Videre nedover er det lag med sand, grus og stein som varierer i mektighet og har skiftende innbyrdes fordeling av de forskjellige fraksjonene. I dypere lag er sand med enkelte tynne gruslag den dominerende kornstørrelse. Denne lagpakken har horisontal lagdeling og en mektighet på 12-15 meter i nord, avtagende til 5-7 meter i syd.

Under dette består massene av skråstilte sandlag som gradvis blir mer finkornig og med et økende siltinnhold mot dypet, figur 2.

3.2 Seismiske undersøkelser

I forbindelse med tidligere grunnvannsundersøkelser er det målt et seismisk profil i den vestre delen av undersøkelsesområdet (Hillestad 1968). Det seismiske profilets plassering i terrenget og tolkning av materialsammensetning på grunn av seismiske hastigheter er vist i vedlegg 1. Selv om profilet i liten grad berører aktuelle framtidige uttaksområder, er det tatt med som en underbygging av de generelle forholdene på denne delen av Gardermoen.

De seismiske målingene viser en skiktgrense på 10-12 meters dyp i nord og som går ut i null mot Bonntjern i sør. De seismiske hastighetene på 800 m/sek. er opp mot det høyeste som er vanlig for lydshastigheter i tørr sand og grus, tabell 2, men kan forekomme i avsetninger med høyt innhold grove masser. Dette stemmer godt overens med det øverste grove laget påvist ved sonderboringene, figur 1.

Massene under har en lydshastighet på 400 m/sek. som er vanlig hastigheter i sand og grus. De øverste lagene i denne pakken tilsvarer de vekslende sand og gruslagene fra sonderboringene, og er gitt samme farge som i boreprofilene, vedlegg1. Materialet mot dypet representerer de finkornige sandige massene.

De seismiske hastighetene på 1500 m/sek. i bunnen av profilet tilsvarer sand og grus under grunnvannsnivået. Refraktoren på 190 moh. er tolket som grense for grunnvannsnivået og vist med blå strek på det seismiske profilet

Tabell 2. Seismiske hastigheter i de mest vanlige jordartene.

Organisk materiale		150-500 m/sek
Sand og grus	Over grunnvannsnivå	200-800 m/sek
Sand og grus	Under grunnvannsnivå	1400-1600 m/sek
Morene	Over grunnvannsnivå	700-1500 m/sek
Morene	Under grunnvannsnivå	1500-1900 m/sek
Hardpakket bunnmorene		1900-2800 m/sek
Leire		1100 –1800 m/sek
Fjell		> 4000 m/sek

4. RESULTATER

4.1 Mengder

Undersøkellesområdet er digitalisert og arealberegnet til totalt å omfatte et areal på ca 1065 dekar, vedlegg 1. Dette arealet er delt i et nordre område på 647 dekar, hvorav massetaket utgjør ca. 203 dekar, og et søndre område på 418 dekar. Avhengig av hvilke formål massene skal brukes til, er de utnyttbare mektighetene på 10-18 meter i nord og 8-12 meter i sør.

I tabell 3 er det beregnet hvor store volum som kan tas ut innenfor delarealene ved maksimum og minimum uttaksdybde, og et realistisk volum som er et middel av disse.

Tabell 3. Areal og utnyttbare volum ved forskjellige mektigheter

Areal i dekar	Utnyttbart Volum			
	Ved størst mektighet	Ved minste mektighet	Realistisk volum	
Totalt areal	1065			
Nordre del	647			
Massetak	202			
Utnyttbart i nord	445	8,0 mill. m ³	5,3 mill. m ³	6,7 mill. m³
Utnyttbart i sør	418	5,0 mill. m ³	3,3 mill. m ³	4,2 mill. m³
Samlet utnyttbart	863	13,0 mill. m ³	8,6 mill. m ³	10,9 mill. m³

4.2 Kvalitet

Resultatene fra de mekaniske testene som foreligger varierer noe, men massene har generelt god kvalitet og kan brukes til de fleste byggetekniske formål, tabell 4.

Korngraderingen er vel egnet for knusing for bruk til vegbygging, og den mekaniske kvaliteten på massene egnet for de fleste vegformål. Etter dagens kriterier tilfredsstillende massene kravene for bruk som tilslag i faste dekker med en årlig gjennomsnittlig døgntrafikk (ÅDT) på 1500-3000 kjøretøyer. I nær framtid vil både testmetodene og kravene endres, og for vurdering opp mot disse kravene mangler Los Angeles-test (LA).

Korngraderingen er også egnet for å produsere tilslag for de fleste betongprodukter. Glimmerinnholdet i sanden er ubetydelig, tabell 4, men massene kan inneholde en del alkalireaktive bergarter.

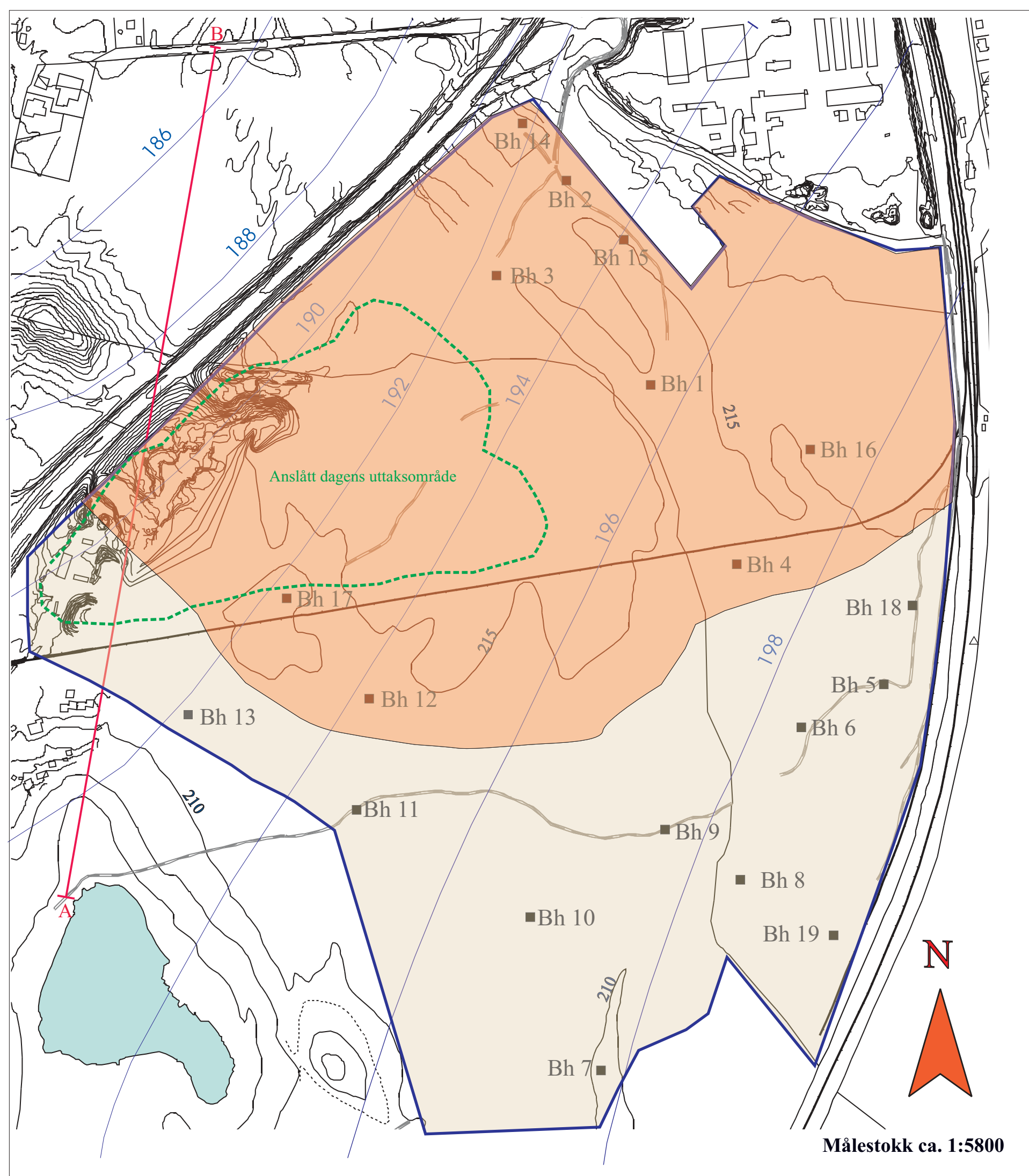
Tabell 4. Mekaniske testresultater, glimmerinnhold og bergartsstyrke

Stein-klasse	Fallprøve Sprøhet / flisighet	Abra- sjon	Sa- verdi	PSV	Mølle- verdi	Glimmer i fraksjonene		Bergartstelling 8-16 mm	
						0,125-0,250	0,5-1,0 mm	sterke korn	svake korn
3	48,8 / 1,36	0,43	3,0	56	9,9	1	/	1	70 / 30

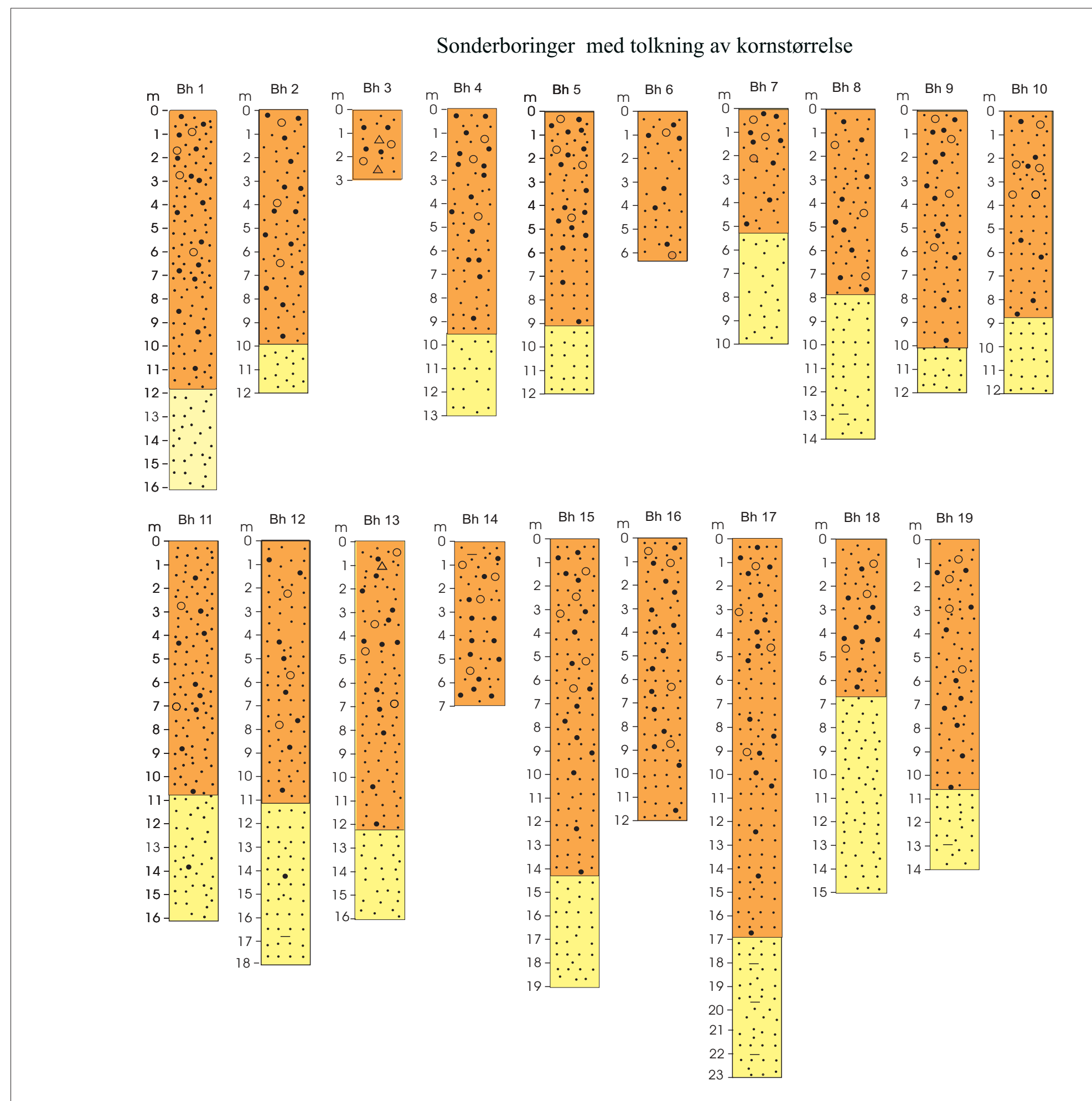
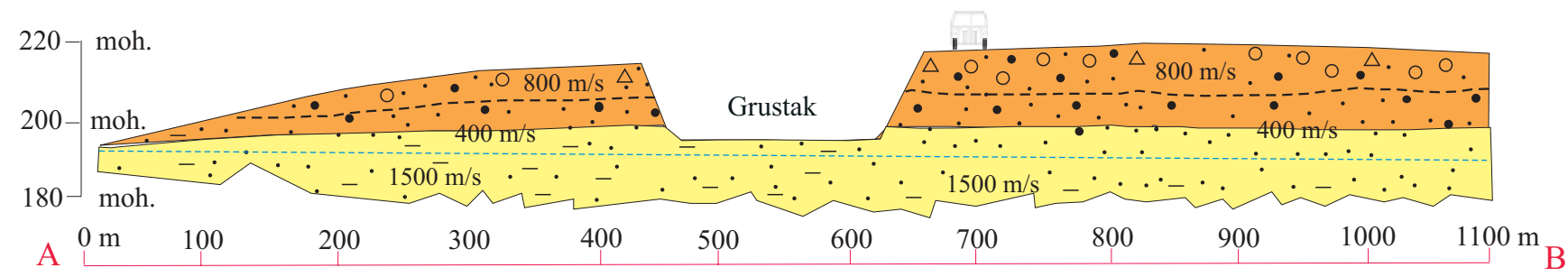
LITTERATUR

- Erichsen, E. og Wolden, K. 1988: Temakart byggeråstoff. Sand, grus og pukk. Ullensaker kommune M 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Hansen, H.J. 1987: Grusregisteret i Ullensaker kommune. *NGU Rapport 87.117*
- Hansen, H.J. og Wolden, K. 1987: Ressursregnskap for sand, grus og pukk for Romerike 1996. *NGU Rapport 87.118*
- Hillestad, G. 1968: Seismiske målinger. Øvre Romerike, Bonntjern-Nygård. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Lauritsen, T. og Gellein, J. 2002: Georadarmålinger i forbindelse med sand- og gruskartlegging ved Gardermoen Øst i Ullensaker kommune. *NGU Rapport 2002.021*.
- Longva, O. 1987: Beskrivelse til kvartærgeologisk kart Ullensaker 1915 II, M 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Thommassen, H. 1990: Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Oslo og Akershus fylke 1988. *NGU Rapport 90.023*.
- Tønnessen, J.F. 1990: Forsøksmålinger med georadar, Ullensaker kommune, Akershus. *NGU Rapport 90.104*.
- Østmo, S.R. 1976: Øvre Romerike. Grunnvann i løsavsetninger mellom Jessheim og Hurdalsjøen. Hydrogeologisk kart M 1:20 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Østmo, S.R. 1977: Kvartærgeologisk kartlegging med spesiell vekt på registrering og undersøkelse av sand- og grusforekomster i Ullensaker kommune, Akershus fylke. *NGU Rapport 0-7545*.
- Wolden, K. 1996: Sand- og grusundersøkelser på Gardermoen, Ullensaker kommune. *NGU Rapport 96.027*.
- Wolden, K. 1996: Volum av sand- og grusressursene innenfor deler av Hauer seter naturminne, Ullensaker kommune. *NGU Rapport 96.052*.
- Wolden, K. 2002: Undersøkelse av Sand- og grusressursene på Gardermoen, Ullensaker kommune. *NGU Rapport 2002.030*.
- Wolden, K. 2002: Sand- og grusundersøkelser innenfor en avgrenset eiendom på Gardermoen. *NGU Rapport 2002.050*.

Sand- og grusressurser, Gardermoen øst



Seismisk profil med tolkning av kornstørrelse



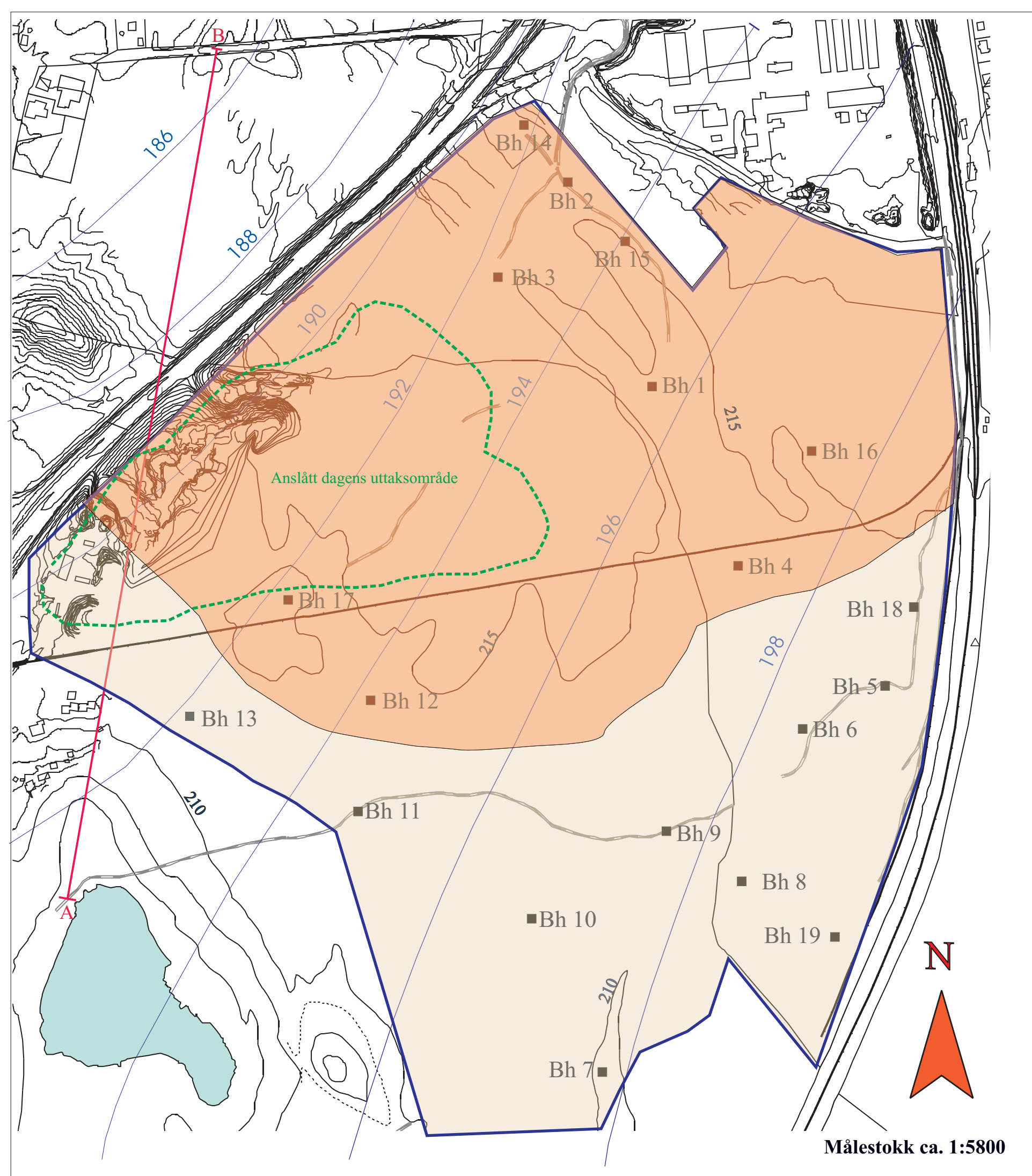
Tegnforklaring

- Undersøkellesområde
 - Borehullsplassering m/ref. nr.
 - Seismisk profil
 - 400 m/s Seismisk hastighet
 - Skiktgrense I seismisk profil
 - Grunnvannsnivå i seismisk profil
 - 215 Kote 215 moh.
 - 198 Grunnvannsnivå i moh.
 - Sand, grus og stein
 - Vesentlig sand
 - Mektigheter på 12-18 meter
 - Mektigheter på 8-12 meter
- Kornstørrelse**
- △ △ Blokk >256 mm
 - ○ Stein 64 - 256 mm
 - ● Grus 2 - 64 mm
 - - - Sand 0,06 - 2 mm
 - ~ ~ ~ Silt 0,063 - 0,002 mm
 - ~~~~~ Leir <0,002 mm

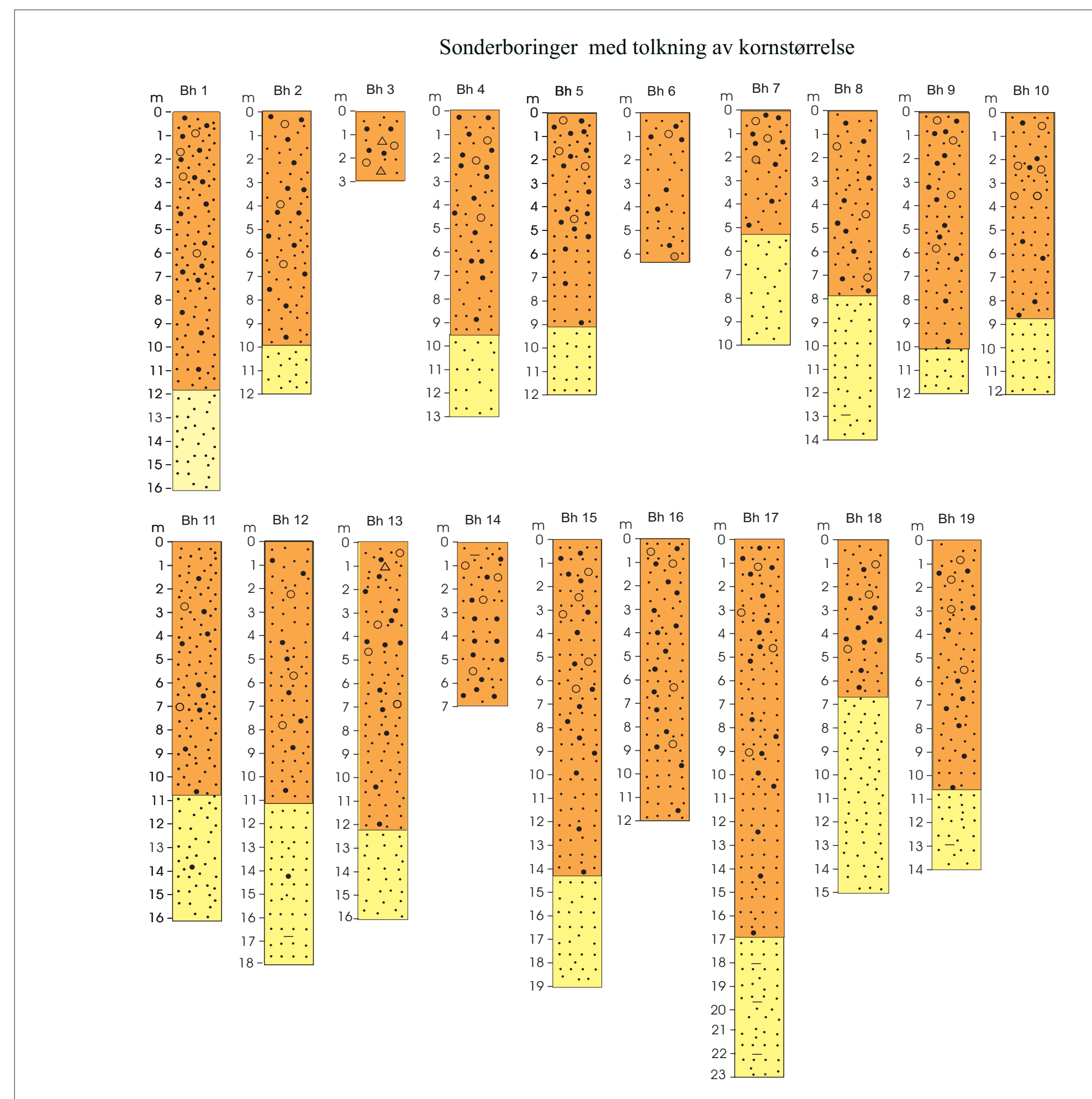
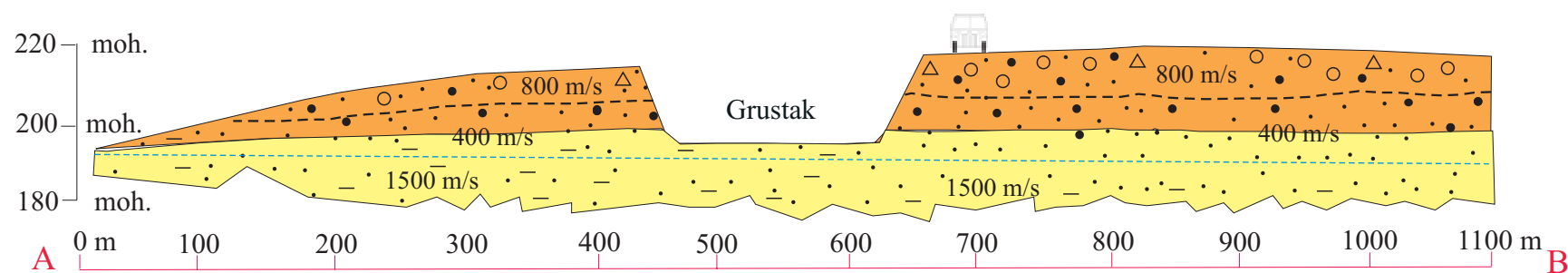
Referanse:

Knut Wolden
NGU Rapport 2003.001
Norges geologiske undersøkelse

Sand- og grusressurser, Gardermoen øst



Seismisk profil med tolkning av kornstørrelse



Tegnforklaring

- Undersøkellesområde
 - Borehullsplassering m/ref. nr.
 - Seismisk profil
 - 400 m/s Seismisk hastighet
 - Skiktgrense I seismisk profil
 - Grunnvannsnivå i seismisk profil
 - 215 Kote 215 moh.
 - 198 Grunnvannsnivå i moh.
 - Grove masse grus og stein
 - Vesentlig sandig materiale
 - Mektigheter på 15-20 meter
 - Mektigheter på 8-15 meter
- Kornstørrelse**
- △ △ Blokk >256 mm
 - ○ Stein 64 - 256 mm
 - ● Grus 2 - 64 mm
 - - - Sand 0,06 - 2 mm
 - ~ ~ ~ Silt 0,063 - 0,002 mm
 - ~~~~~ Leir <0,002 mm

Referanse:

Knut Wolden
NGU rapport 2003.001
Norges geologiske undersøkelse